

Амон Акпарович Рахимов
г. Худжанд, Республика Таджикистан

Использование цифровых образовательных ресурсов для развития вероятностно-статистического мышления у студентов технических специальностей

В статье рассматриваются возможности использования цифровых образовательных ресурсов в процессе формирования вероятностно-статистического мышления студентов технических направлений. Показано, что применение интерактивных методов обучения, систем компьютерной математики, онлайн-модулей и визуальных сред моделирования позволяет повысить качество усвоения базовых понятий теории вероятностей и математической статистики. Использование цифровых ресурсов обеспечивает наглядность вероятностных процессов, а также способствует развитию аналитического мышления и формирует опыт самостоятельного решения практических задач инженерного характера. В исследовании представлены примеры применения компьютерного моделирования для изучения распределений случайных величин, проведения моделирующих экспериментов и визуализации статистических закономерностей. Показано, что интеграция цифровых технологий в обучение технических специальностей усиливает профессиональную направленность подготовки и способствует повышению эффективности учебного процесса.

Ключевые слова: цифровые образовательные ресурсы, вероятностно-статистическое мышление, математическое моделирование, компьютерные симуляции, визуализация данных, инженерное образование, теория вероятностей, Maple.

Amon Akparovich Rakhimov
Khujand, Republic of Tajikistan

Use of digital educational resources for the development of probabilistic-statistical thinking in engineering students

The article examines the use of digital educational resources as an effective tool for developing probabilistic–statistical thinking in students of engineering and technical specializations. It is shown that interactive simulators, computer mathematics systems, online learning modules, and visual modeling environments significantly enhance the understanding of key concepts of probability theory and mathematical statistics. Digital resources provide visual representation of stochastic processes, promote analytical thinking, and support independent problem-solving in practice-oriented engineering contexts. Examples of using computer modeling to study probability distributions, conduct simulation experiments, and visualize statistical regularities are presented. The integration of digital technologies into engineering education strengthens the professional orientation of training and increases the overall effectiveness of the learning process.

Keyword: digital educational resources, probabilistic–statistical thinking, computer modeling, simulation methods, data visualization, engineering education, probability theory, Maple.

Введение. Современное инженерное образование испытывает необходимость постоянного обновления содержания и методов обучения в связи с интенсивным развитием цифровых технологий, усложнением технических систем и ростом требований к уровню аналитической подготовленности выпускников. В этой связи особое значение приобретает формирование вероятностно-статистического мышления, которое выступает фундаментом для анализа неопределённости, оценки рисков, принятия обоснованных решений и моделирования технических процессов. Умение оперировать вероятностными моделями, понимать статистические закономерности и интерпретировать результаты экспериментов является важнейшей компетенцией современного специалиста технического профиля.

Развитие вероятностно-статистического мышления требует не только изучения теоретических основ, но и организации практической деятельности, основанной на анализе данных, моделировании случайных процессов и выполнении исследований в условиях неопределённости. Традиционные методы обучения, как показывает педагогическая

практика, не всегда обеспечивают достаточную наглядность и глубину понимания сложных вероятностных моделей, особенно на ранних этапах освоения дисциплины. По этой причине в образовательный процесс активно внедряются цифровые образовательные ресурсы, позволяющие визуализировать абстрактные понятия, проводить компьютерные симуляции и выполнять аналитические расчёты.

Применение интерактивных цифровых сред – систем компьютерной математики, онлайн-платформ, симуляторов и модулей моделирования – открывает возможности для организации исследовательской деятельности студентов. Визуальное представление случайных процессов, построение графиков распределений, выполнение вычислительных экспериментов и анализ статистических закономерностей формируют устойчивую связь между теоретическими знаниями и их практическим использованием. Такое сочетание объяснительных и интерактивных компонентов способствует повышению мотивации и обеспечивает более глубокое понимание математических моделей.

Значимость цифровых образовательных ресурсов возрастает и в контексте

индивидуализации обучения: студент получает возможность самостоятельно исследовать вероятностные модели, проверять гипотезы, анализировать данные и сравнивать различные методы решения задач. В условиях технического образования, где важна практическая направленность, такие инструменты позволяют приблизить учебные ситуации к реальным инженерным задачам, требующим обработки данных, прогнозирования и принятия решений.

Таким образом, использование цифровых образовательных ресурсов создаёт методологически обоснованную основу для формирования вероятностно-статистического мышления студентов технических направлений, обеспечивая интеграцию моделирования, визуализации и аналитической деятельности в единый процесс обучения.

Материалы и методы исследования. В исследовании использованы методы анализа научной литературы, посвящённой развитию вероятностно-статистического мышления и применению цифровых технологий в инженерном образовании. Теоретический анализ позволил определить значимость визуализации, симуляций и цифровых инструментов при изучении вероятностных моделей.

Практическая часть основана на использовании цифровых образовательных ресурсов, в особенности системы компьютерной математики Maple. Данный инструмент применялся для построения графиков распределений, моделирования случайных процессов и выполнения моделирующих экспериментов. Это позволило оценить возможности цифровых средств для формирования аналитических умений студентов.

Методологическая основа исследования включала элементы педагогического моделирования, сравнительного анализа цифровых средств и наблюдения за эффективностью их применения в учебных задачах технической направленности.

Обзор литературы. Анализ исследований показывает, что вопрос интеграции цифровых и компьютерных технологий в математическую подготовку студентов устойчиво развивается в педагогической науке. В трудах Бехтерева Н.П. рассматриваются когнитивные основы умственной деятельности, что создаёт фундамент для разработки цифровых методик, повышающих эффективность обработки учебной информации [4].

В работах, ориентированных на профессионально-технические направления, акцент смещён в сторону моделирования и применения математических пакетов. Бобожонов Х.А. и Рахимов А.А. подчёркивают значимость компьютерного моделирования в подготовке студентов электротехнического профиля, делая упор на повышение аналитической компетентности обучающихся [5]. Параллельно

Нугмонов М. обосновывает роль моделирования в изучении линейной алгебры, демонстрируя его практическую востребованность для технических специальностей [9].

В исследованиях Ивановой Т.А. и Исломова О.А. акцент сделан на дидактических преимуществах ИКТ и технических средств обучения при изучении математических дисциплин [6; 7]. Региональные работы также поддерживают эту тенденцию: авторы исследуют применение математических методов при решении междисциплинарных задач, подтверждая актуальность цифровых инструментов [8].

Серию системных публикаций представляет А.А. Рахимов: использование Maple для решения математических задач, применение моделирования в алгебре, расширение цифровой методики в техническом вузе. Эти работы формируют последовательную методологическую линию цифровизации математического образования [10-14].

Исследования Соколовой А.Н., Фомина В.И., Шапошниковой Т.Л. и Шкериной Л.В. развивают вопросы проектирования цифровых технологий, компьютерного эксперимента и профессионально-ориентированной подготовки студентов, расширяя общую методическую базу [15-18].

Зарубежные источники формируют контекст применения технологических средств в преподавании статистики и анализа данных, отражая глобальную тенденцию цифровой трансформации образования [2].

В совокупности литература демонстрирует единый вектор: компьютерное моделирование и цифровые инструменты становятся ключевым компонентом современной математической подготовки, особенно в техническом направлении.

Результаты исследования и их обсуждение. Здесь рассматриваем задачи формализованного типа подлежащей автоматизированной обработке в системе управления технологических и производственных процессов. Определение искомых параметров процесса позволяют предотвратить возникновению несчастных случаев в производстве.

Развитие вероятностно-статистического мышления является одним из ключевых направлений математической подготовки студентов технических специальностей. В условиях цифровизации образования особую значимость приобретает применение цифровых образовательных ресурсов, которые обеспечивают новые возможности для визуализации, моделирования, анализа данных и формирования практических навыков работы с вероятностно-статистическими моделями.

Вероятностно-статистическое мышление понимается как способность студентов:

- 1) оперировать вероятностными моделями реальных процессов;
- 2) анализировать вариативность и неопределённость данных;

3) интерпретировать статистические результаты;

4) принимать решения в условиях неопределённости;

5) использовать методы вероятности и статистики для решения инженерных задач.

Исследователи (А.А. Гусев, И.В. Трубачева, Р. Зверев и др.) отмечают, что развитие такого типа мышления требует не только теоретических знаний, но и систематической практики работы с данными, экспериментами и моделями.

Современное образование переживает этап интенсивной цифровой трансформации, в ходе которой цифровые образовательные ресурсы становятся неотъемлемой частью учебного процесса. Особенно значимо их использование в математическом образовании, где визуализация, моделирование, интерактивные технологии и компьютерные вычисления позволяют вывести обучение на новый уровень. В условиях усложнения математических дисциплин и увеличения требований к профессиональной подготовке возрастает необходимость применения цифровых инструментов, обеспечивающих более высокое качество обучения, доступ к разнообразным методическим материалам и возможность самостоятельной исследовательской работы. Цифровые образовательные ресурсы представляют собой совокупность электронных материалов, программного обеспечения и интерактивных средств, предназначенных для

организации, поддержки и сопровождения образовательного процесса. В научной литературе (Ю.Н. Карапов, М.А. Слепцова, И.В. Роберт) трактуются как мультимедийные, программно-аппаратные и сетевые средства, обеспечивающие доступ к учебным данным, моделям, симуляциям и инструментам анализа

Задача 1. Нормальное распределение

Дана случайная величина X , распределенная нормально с $\mu = 50$ и $\sigma = 8$. Необходимо найти вероятность попадания X в интервал $40 < X < 60$: $[P(40 < X < 60)]$

Смысл задачи: определить часть площади под кривой плотности, которая соответствует этому интервалу, что показывает, как часто значения X оказываются в заданной области.

Пусть случайная величина распределена с математическим ожиданием $\mu = 50$ и среднеквадратическим отклонением $\sigma = 8$. Найти вероятность: $P(40 < X < 60)$ и построить график плотности распределения с выделенной областью интегрирования.

Дано:

$$\mu = 50, \sigma = 8$$

Решение

Вероятность:

$$P(40 < X < 60) = \Phi\left(\frac{60 - 50}{8}\right) - \Phi\left(\frac{40 - 50}{8}\right),$$

Где $\Phi(z)$ – стандартная функция Лапласа (рис.1).

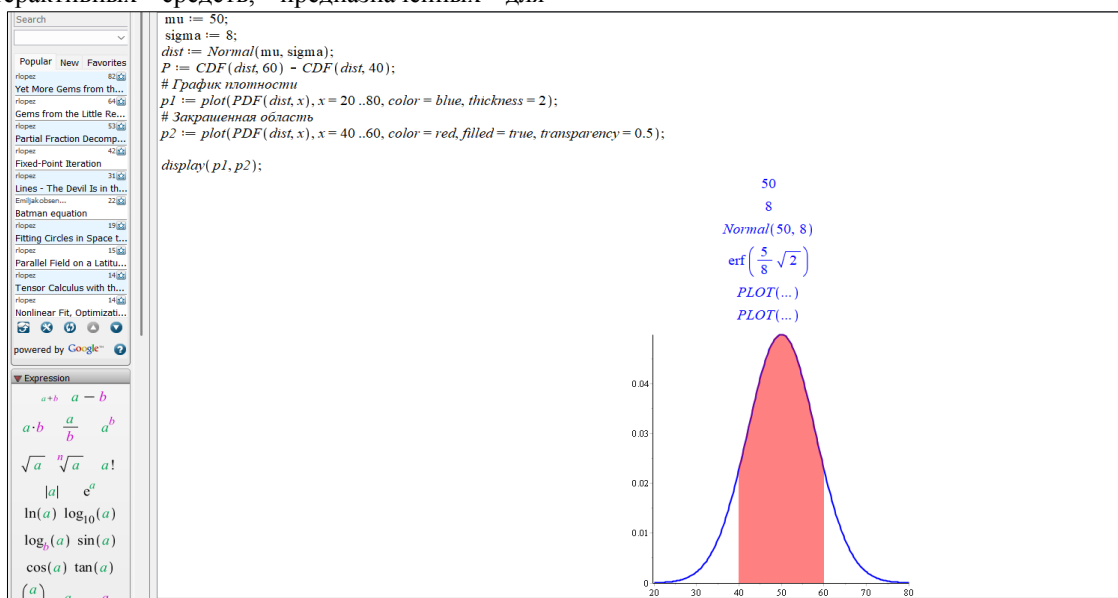


Рис.1. График плотности нормального распределения с выделенной областью интегрирования

Нормальное распределение (распределение Гаусса) – одно из основных распределений в теории вероятностей и математической статистике. Оно характеризуется колоколообразной симметричной кривой и определяется двумя параметрами:

1. Математическое ожидание (μ) – центр распределения, среднее значение случайной величины.

2. Среднеквадратическое отклонение (σ) – мера разброса значений вокруг среднего.

Функция плотности нормального распределения

Свойства:

Симметричность относительно $x = \mu$. - Вероятность попадания случайной величины в интервал определяется площадью под кривой плотности.

Для вычислений удобно использовать стандартное z-преобразование.

Задача 2. Экспоненциальное распределение

Экспоненциальное распределение – это непрерывное распределение вероятностей, которое широко используется для моделирования времени до наступления некоторого события, если события происходят с постоянной интенсивностью (частотой).

Например, время ожидания автобуса, время работы электронного прибора до выхода из строя, интервал между звонками в колл-центр. Моделирование времени между отказами техники (надежность).

Экспоненциальное распределение может быть использовано в курсе физики (радиоактивный распад), экономики время до наступления событий (оплата счета, заказ) и т.п.

Время работы устройства до отказа имеет экспоненциальное распределение с параметром $\lambda=0.2$. Найти: $P(X>10)$ и построить график функции распределения $F(x)$.

Дано:

$$\lambda=0.2$$

Решение:

$$P(X > t) = e^{-\lambda t} P(X > 10) = e^{-0.2 \cdot 10} = e^{-2}$$

В Maple 18 экспоненциальное распределение можно использовать как для вычисления вероятностей, так и для построения графиков функции плотности и функции распределения. Ниже приведён пример использования этого распределения (рис. 2).

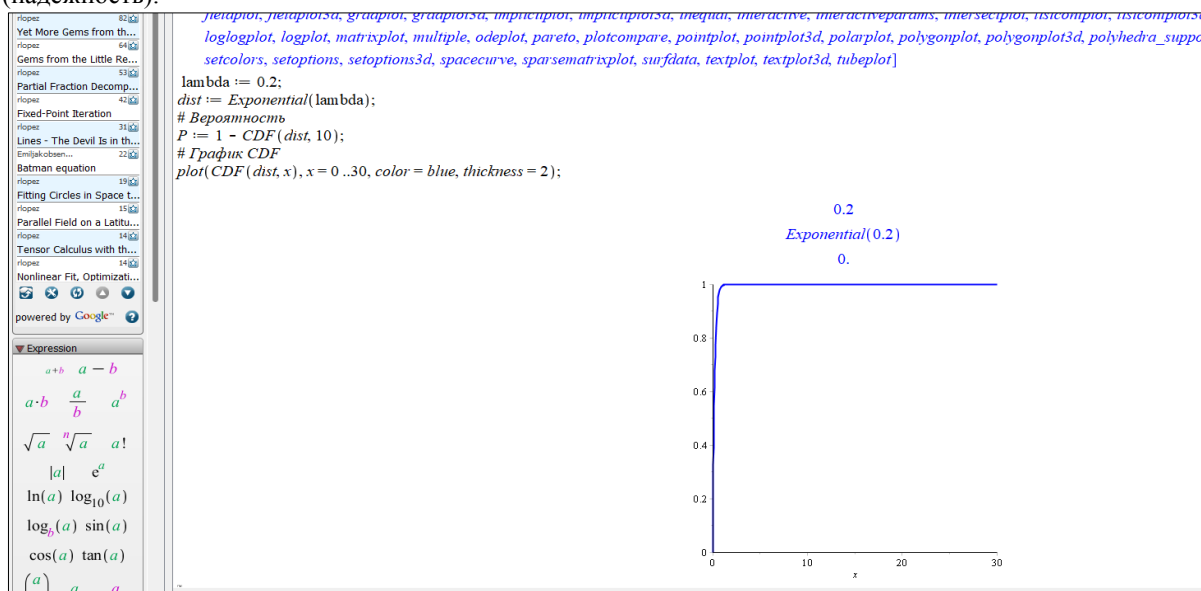


Рис. 2. График функции распределения экспоненциальной случайной величины

Maple 18 предоставляет модуль Statistics, который позволяет работать с различными вероятностными распределениями. С его помощью можно определять случайные величины с заданным распределением; вычислять функции плотности (PDF) и распределения (CDF); находить математическое ожидание и дисперсию; вычислять вероятности событий (точные и интервальные) и строить графики распределений и визуализировать вероятностные области.

Экспоненциальное распределение является фундаментальным инструментом в теории вероятностей и статистике, применяемым для моделирования времени между случайными событиями, происходящими с постоянной интенсивностью. Его ключевые особенности позволяют легко вычислять вероятности и статистические характеристики.

Свойство отсутствия памяти – вероятность наступления события в будущем не зависит от

времени, уже прошедшего до этого события, что делает его уникальным для процессов типа Пуассона.

Применимость в практических задачах – надежность техники, интервалы между событиями в очередях, радиоактивный распад, время реакции систем и т.д.

Использование Maple 18 для работы с экспоненциальным распределением позволяет:

- 1) Символически и численно вычислять функции плотности, функции распределения и вероятности событий.
- 2) Автоматически находить математическое ожидание, дисперсию и другие моменты распределения.
- 3) Строить наглядные графики PDF и CDF с возможностью визуального выделения областей вероятностей.

4) Упростить теоретический анализ и визуализацию распределения, экономя время на ручные вычисления и повышая точность расчетов.

Таким образом, Maple 18 является эффективным инструментом для анализа, моделирования и визуализации экспоненциального распределения, объединяя строгую математическую теорию с практическим применением.

Задача 3. Распределение Пуассона

Предположим, что количество звонков в call-центр за час подчиняется распределению

Пуассона с параметром $\lambda = 4$.

Найти: $P(X \leq 3)$ – вероятность того, что за час поступит не более трёх звонков.

Дано:

$$\lambda = 4$$

Решение:

Функция распределения Пуассона задаётся формулой:

$$P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \quad (1)$$

Тогда искомая вероятность:

$$P(X \leq 3) = \sum_{k=0}^3 \frac{4^k e^{-4}}{k!}$$

Распределение Пуассона:

Распределение Пуассона описывает вероятность того, что в фиксированном интервале времени или пространства произойдёт определённое количество независимых событий, если они происходят с известной средней интенсивностью.

Функция вероятности дискретной случайной величины имеет вид:

$$[P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}, k = 0, 1, 2, \dots]$$

Свойства распределения Пуассона:

Дискретное распределение.

Математическое ожидание и дисперсия равны.

Подходит для моделирования редких событий в фиксированных интервалах (время, площадь, объём).

Понятие задачи

1) (X) – количество звонков за один час.

2) Среднее число звонков за час: $(= 4)$.

3) Искомая вероятность: $[P(X) = P(X=0) + P(X=1) + P(X=2) + P(X=3)]$ То есть суммируем вероятности для первых четырёх возможных исходов.

Используем формулу Пуассона: $[P(X=k)]$

Вычисляем:

$$1. (P(X=0) = e^{-4} \cdot 0,0183)$$

$$2. (P(X=1) = 4 e^{-4} \cdot 0,0733)$$

$$3. (P(X=2) = 8 e^{-4} \cdot 0,1465)$$

$$4. (P(X=3) = e^{-4} \cdot 0,1953)$$

$$\text{Суммируем: } [P(X) = 0,0183 + 0,0733 + 0,1465 + 0,1953 = 0,4334]$$

Вероятность $(P(X), 4334)$ означает, что примерно в 43,3% случаев за час поступит не более 3 звонков. Это согласуется с тем, что среднее число звонков $(= 4)$ чуть больше 3.

Для наглядности можно построить дискретный график вероятности для $(k = 0, 1, \dots, 8)$. Высота столбцов соответствует $(P(X=k))$, а столбцы $(k = 0, 1, 2, 3)$ выделяются, чтобы показать суммарную вероятность $(P(X))$ – рис. 3.

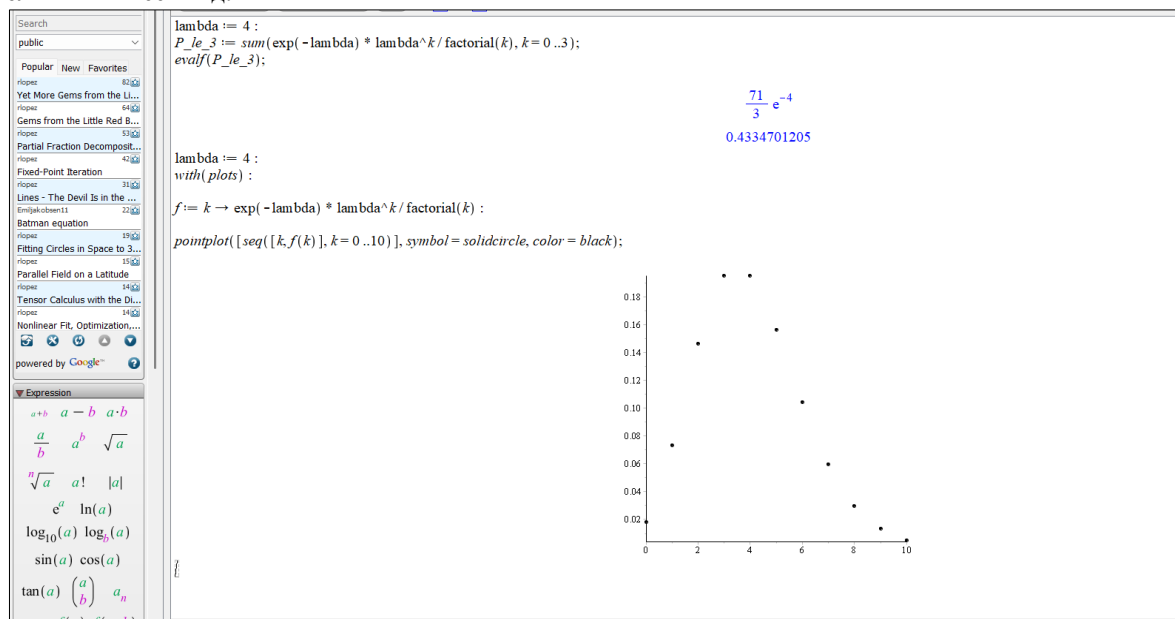


Рис. 3. График вероятностной функции распределения Пуассона

Педагогический эксперимент и его результаты. Для проведения педагогического

эксперимента, направленного на оценку эффективности обучения математике с

применением компьютерного моделирования, были отобраны две учебные группы. Первая экспериментальная группа – 1-40.03.01 ра (Искусственный интеллект) – изучала математику с активным использованием компьютерной математики и специализированных программных средств, таких как C++, Python, MS Excel и Maple 18. Вторая группа – 1-25.01.04 (Финансы и кредит) – выступала в роли контрольной и обучалась по традиционной методике, без применения инструментов компьютерного моделирования и вычислительных систем.

Внедрение компьютерной математики и программных средств для создания моделей, алгоритмов и визуальных схем оказало заметное положительное влияние на результаты обучения студентов экспериментальной группы. Анализ успеваемости показал, что 97,4% обучающихся группы 1-40.03.01 ра получили положительные итоговые оценки по математике (см. рис. 4). Данный показатель значительно превышает аналогичные результаты контрольной группы, где обучение велось без цифровых технологий.

Использование интерактивных программных инструментов позволило студентам глубже понять математические концепции, самостоятельно проводить вычислительные эксперименты, строить графики, моделировать задачи и проверять различные варианты решений. В результате обучающиеся демонстрировали более высокую вовлечённость, активно участвовали в практических занятиях и быстрее осваивали

новый материал. Это подтверждает эффективность применения компьютерного моделирования как средства повышения качества математической подготовки студентов технических направлений.

Студенты отмечали увеличение интереса к предмету благодаря возможности видеть результаты своих вычислительных экспериментов и графических построений. Практическая направленность занятий способствовала развитию навыков логического мышления, анализа и синтеза информации. Использование программных средств позволило преподавателю оперативно контролировать результаты работы студентов, выявлять типичные ошибки и корректировать процесс обучения. Педагогический эксперимент подтвердил, что компьютерное моделирование является эффективным инструментом повышения качества математической подготовки студентов технических направлений. Внедрение цифровых технологий позволяет глубже понять математические концепции, развивать навыки самостоятельной работы и анализа, повысить успеваемость и вовлечённость студентов, а также ускорить усвоение нового материала. Экспериментальные данные подтверждают целесообразность использования компьютерного моделирования и программных средств в учебном процессе для повышения эффективности обучения математике (рис. 4).

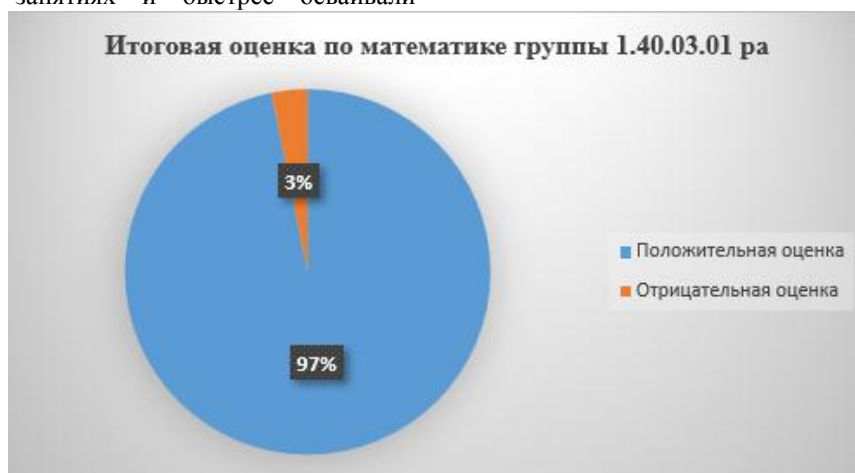


Рис. 4. Баллы итогового экзамена по математике группы 1-40.03.01 ра

Студенты группы 1-40.03.01 ра на итоговом экзамене получили намного высокие результаты по предмету (см. рис.4).

В таблице 1 представлено распределение студентов и учебных групп, принявших участие в экспериментальном исследовании. На основе этих данных была построена диаграмма, отражающая сравнительный анализ уровня успеваемости по математике в течение первого семестра. Особое внимание уделено итоговым оценкам, полученным студентами на семестровом экзамене, что позволяет

объективно оценить влияние применения компьютерного моделирования в учебном процессе.

Согласно результатам анализа, количество оценок «10», полученных студентами, обучавшимися с активным использованием компьютерной модели, оказалось значительно выше по сравнению с аналогичным показателем у студентов, которые проходили обучение традиционными методами без применения компьютерной системы. Это свидетельствует о том, что внедрение цифровых и моделирующих

технологий способствует более глубокому усвоению учебного материала, повышает мотивацию и улучшает качество выполнения практических заданий.

Полученные данные подтверждают, что студенты не только успешно освоили содержание курса математики, но и приобрели навыки работы с

программными средствами моделирования. Это, в свою очередь, создаёт благоприятные условия для дальнейшего использования данных инструментов при изучении других дисциплин технического профиля, где требуется аналитическое мышление, работа с моделями и проведение вычислительных экспериментов (см. таблицу).

Таблица 1.

Сведения студентов экспериментальной и контрольной группы

Оценка	Группы	
	1-25.01.04 ра без внедрения компьютерной математики	1-40.03.01 ра при внедрении компьютерной математики
0	4	1
1	2	0
2	3	1
3	7	2
4	3	1
5	4	2
6	3	3
7	1	2
8	1	3
9	0	2
10	2	6
Всего	30	23

Представленная на рисунке 5 диаграмма демонстрирует сравнительный анализ итоговой успеваемости студентов контрольной и экспериментальной групп по дисциплине «Математика» после проведения педагогического эксперимента. На диаграмме отображено

распределение количества студентов, получивших определённые оценки по десятибалльной системе, что позволяет наглядно сравнить эффективность традиционной методики обучения и обучения с использованием компьютерного моделирования.

Сравнительный анализ успеваемости студентов

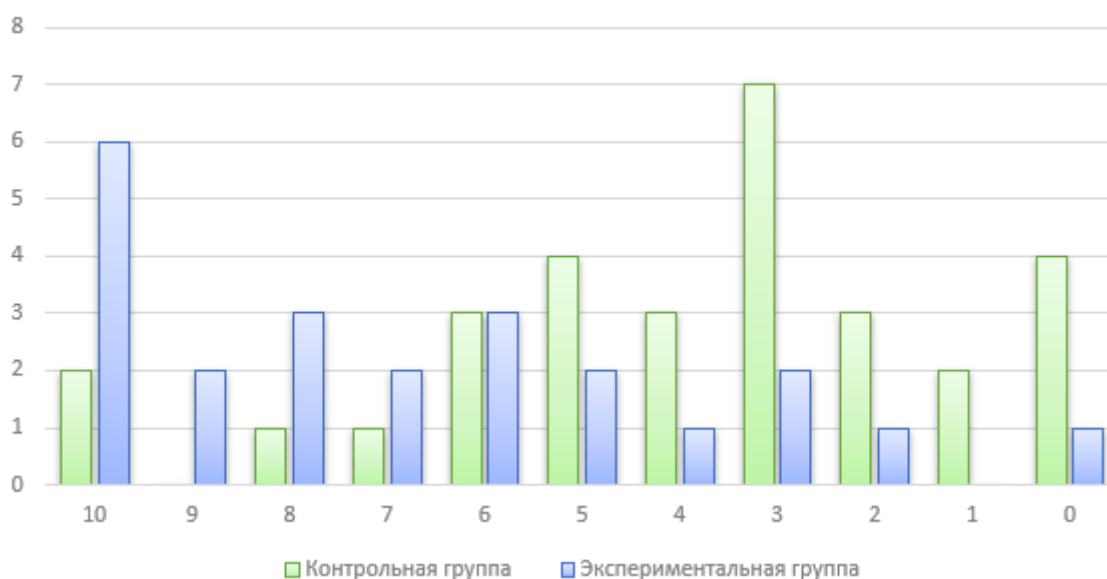


Рис. 5. Сравнительный анализ успеваемости студентов по математике

Экспериментальная группа, в которой при изучении математики применялись программные средства C++, Python, MS Excel, Maple 18, показывает заметно более высокие

результаты в диапазоне высоких оценок. Особенно выражено превосходство по количеству оценок «10», где экспериментальная группа значительно опережает контрольную (6

студентов против 2). Аналогичная тенденция наблюдается и для оценок «9», «8» и «7», что свидетельствует о более прочном усвоении теоретического материала и развитии навыков решения математических задач.

В контрольной группе, где обучение проводилось без применения технологий компьютерного моделирования, наблюдается смещение результатов в сторону низких оценок. Так, наибольшее число студентов получили оценки «3», «2», «1», а также «0», что подчёркивает трудности в освоении материала при использовании исключительно традиционных методов преподавания. Для экспериментальной группы эти низкие оценки практически отсутствуют или представлены минимально, что подтверждает эффективность цифровых инструментов в формировании математических компетенций.

Общий характер исследуемой работы показывает, что использование компьютерной математики способствует:

- 1) повышению мотивации обучающихся;
- 2) улучшению понимания абстрактных математических понятий;
- 3) развитию навыков моделирования и анализа;
- 4) росту качества выполнения практических заданий.

Таким образом, диаграмма наглядно подтверждает, что внедрение компьютерного моделирования в учебный процесс значительно повышает успеваемость студентов по математике и способствует формированию более высокого уровня профессионально значимых компетенций.

Заключение. Результаты проведённого исследования подтвердили эффективность

использования компьютерного моделирования при изучении вероятностных процессов, включая повторные испытания по формуле Бернулли, моделирование надёжности технических систем и приближение биномиального распределения нормальным путем реализации теоремы Муавра–Лапласа. Численные эксперименты, выполненные с применением пакета Maple, продемонстрировали соответствие аналитических решений стохастическим симуляциям, что обеспечивает корректность выбранных методик.

Полученные модели обладают высокой учебной ценностью: они позволяют наглядно визуализировать вероятностные распределения, динамику изменений ключевых параметров и характер стохастического поведения математических объектов. Такой подход способствует формированию у студентов технических направлений более глубокого понимания структуры вероятностных моделей и механизмов их функционирования.

Разработанные примеры могут быть использованы при выполнении лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной подготовки студентов. Применение Maple упрощает вычислительную часть, высвобождая внимание обучающихся для анализа результатов и интерпретации стохастических характеристик.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением набора моделируемых ситуаций, включением многопараметрических распределений, изучением марковских процессов, а также разработкой интерактивных цифровых практикумов, интегрированных в образовательную среду технического вуза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Pishro-Nik, H. Probability, Statistics and Random Processes / H. Pishro-Nik. – Text : electronic // Probability Course : [сайт]. – URL: <https://www.probabilitycourse.com> (дата обращения: 02.12.2025).
2. Uchima-Marin, C. Integration of Technological Tools in Teaching Statistics / C. Uchima-Marin, J. Murillo, L. Salvador-Acosta, P. Acosta-Vargas. – Text : electronic // Sustainability. – URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/19/8344> (дата обращения: 02.12.2025).
3. Probability and Statistics. – Text : electronic // Coursera : [сайт]. – URL: <https://www.coursera.org/learn/bits-probability-and-statistics> (дата обращения: 02.12.2025).
4. Bechtereva, N.P. Physiological foundations of mental activity / N.P. Bechtereva, V.B. Gretchin. – Text : direct // International Review of Neurobiology. – New York ; London : Academic Press, 1968. – Vol. 11. – P. 239–246.
5. Бобожонов, Х.А. Методика использования компьютерного моделирование процесса математической подготовки студентов электротехнического профиля / Х.А. Бобожонов, А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Мировые научные дискуссии в эпоху глобальных перемен: естественные и технические исследования : сб. науч. ст. – Москва : Сигма, 2025. – С. 7–11.
6. Иванова, Т.А. Использование информационных технологий в обучении математике и информатике студентов средних специальных учебных заведений технического профиля : дис. ... канд. пед. наук / Т.А. Иванова. – Елабуга, 2008. – 167 с. – Текст : непосредственный.
7. Исломов, О.А. Методика преподавания и использование технических средств обучения при изучении математики / О.А. Исломов. – Текст : непосредственный // Ученые записки ХГУ им. акад. Б. Гафурова. – 2017. – № 4. – С. 179–185.

8. Чалилов, Ф. Истифодаи усулҳои гуногуни математикӣ дар ҳалли масъалаҳои физикӣ / Ф. Чалилов [и др.]. – Текст : непосредственный // Паёми ДМТ. – 2023. – № 11 (Қисми 2). – С. 268–278.
9. Нугмонов, М. Педагогические аспекты использования компьютерного моделирования в процессе обучения линейной алгебре студентов технических направлений / М. Нугмонов, А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – № 2 (66). – С. 36–46.
10. Рахимов, А.А. Использование компьютерного моделирования в процессе обучения алгебре студентов технических направлений / А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Вестник Сургутского государственного педагогического университета. – 2024. – № 1 (88). – С. 49–61.
11. Рахимов, А.А. Методика различных способов решения показательных уравнений с помощью компьютерной программы Maple / А.А. Рахимов, М. Рахматова. – Текст : непосредственный // Вестник Института развития образования. – 2022. – № 2 (38). – С. 194–200.
12. Рахимов, А.А. Компьютерное моделирование в процессе математической подготовки студентов в техническом вузе / А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Известия ТулГУ. Педагогика. – 2024. – № 3. – С. 89–104.
13. Рахимов, А.А. Компьютерное и математическое моделирование как метод научного познания явлений, процессов, систем различной природы и образования / А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Вестник ШГПУ. – 2024. – № 3 (63). – С. 163–169.
14. Рахимов, А.А. Теоретические аспекты применения системы компьютерного моделирования Maple в процессе преподавания математики студентам технических вузов / А.А. Рахимов. – Текст : непосредственный // Вестник РУДН. Информатизация образования. – 2025. – Т. 22, № 1. – С. 58–75.
15. Соколова, А.Н. Методика использования компьютерного эксперимента в процессе преподавания математического анализа в условиях модульной системы обучения : дис. ... канд. пед. наук / А.Н. Соколова. – Киров, 2012. – 153 с. – Текст : непосредственный.
16. Фомин, В.И. Развитие содержания подготовки к информационно-аналитической деятельности на основе семиотического подхода : автореф. дис. ... канд. пед. наук / В.И. Фомин. – Самара, 2009. – 27 с. – Текст : непосредственный.
17. Шапошникова, Т.Л. Научно-методические основы проектирования и использования информационных и компьютерных технологий в обучении студентов вуза : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Т.Л. Шапошникова. – Ставрополь, 2002. – 39 с. – Текст : непосредственный.
18. Шкерина, Л.В. Профессионально-ориентированная учебная познавательная деятельность студентов в процессе математической подготовки в педвузе : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Л.В. Шкерина. – Москва, 2000. – 38 с. – Текст : непосредственный.

REFERENCES

1. Pishro-Nik, H. (2025), *Probability, Statistics and Random Processes*, available at: <https://www.probabilitycourse.com> [Accessed 02.12.2025].
2. Uchima-Marin, C., Murillo, J., Salvador-Acosta, L. and Acosta-Vargas, P. (2024), 'Integration of Technological Tools in Teaching Statistics', *Sustainability* [online], vol. 16, no. 19, 8344, available at: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/19/8344> [Accessed 02.12.2025].
3. Coursera (2025), *Probability and Statistics*, available at: <https://www.coursera.org/learn/bits-probability-and-statistics> [Accessed 02.12.2025].
4. Bechtereva, N.P. and Gretchin, V.B. (1968), 'Physiological foundations of mental activity', *International Review of Neurobiology*, New York, London, Academic Press, vol. 11, pp. 239–246.
5. Bobozhonov, H.A. and Rahimov, A.A. (2025), 'Methodology for using computer modeling of the process of mathematical training of electrical engineering students', *World scientific discussions in the era of global changes: natural and technical research: collection of scientific articles*, Moscow, Sigma Publ., pp. 7–11. (in Russian)
6. Ivanova, T.A. (2008), *The use of information technologies in teaching mathematics and computer science to students of secondary specialized educational institutions of a technical profile*, Ph. D. Thesis (Pedagogy), Elabuga, 167 p. (in Russian)
7. Islomov, O.A. (2017), 'Teaching methodology and the use of technical teaching aids in the study of mathematics', *Scientific notes of Khujand State University named after acad. B. Gafurov*, no. 4, pp. 179–185. (in Russian)
8. Jalilov, F. (2023), 'Using various mathematical methods in solving physical problems', *Bulletin of the Tajik National University*, no. 11 (Part 2), pp. 268–278. (in Russian)
9. Nugmonov, M. and Rahimov, A.A. (2025), 'Pedagogical aspects of using computer modeling in the process of teaching linear algebra to students of technical directions', *Didactics of Mathematics: Problems and Research*, no. 2 (66), pp. 36–46. (in Russian)
10. Rahimov, A.A. (2024), 'The use of computer modeling in the process of teaching algebra to students of technical directions', *Bulletin of the Surgut State Pedagogical University*, no. 1 (88), pp. 49–61. (in Russian)
11. Rahimov, A.A. and Rahmatova, M. (2022), 'Methodology of various ways of solving exponential equations using the Maple computer program', *Bulletin of the Institute for the Development of Education*, no. 2 (38), pp. 194–200. (in Russian)
12. Rahimov, A.A. (2024), 'Computer modeling in the process of mathematical training of students in a technical university', *Izvestiya Tula State University. Pedagogy*, no. 3, pp. 89–104. (in Russian)

13. Rahimov, A.A. (2024), 'Computer and mathematical modeling as a method of scientific cognition of phenomena, processes, systems of various nature and education', *Bulletin of Shadrinsk State Pedagogical University*, no. 3 (63), pp. 163–169. (in Russian)
14. Rahimov, A.A. (2025), 'Theoretical aspects of using the Maple computer modeling system in the process of teaching mathematics to students of technical universities', *RUDN Journal of Informatization in Education*, vol. 22, no. 1, pp. 58–75. (in Russian)
15. Sokolova, A.N. (2012), *Methodology of using computer experiment in the process of teaching mathematical analysis in the conditions of a modular training system*, Ph. D. Thesis (Pedagogy), Kirov, 153 p. (in Russian)
16. Fomin, V.I. (2009), *Development of the content of preparation for information and analytical activity based on the semiotic approach*, Abstract of Ph. D. Thesis (Pedagogy), Samara, 27 p. (in Russian)
17. Shaposhnikova, T.L. (2002), *Scientific and methodological foundations for the design and use of information and computer technologies in teaching university students*, Abstract of D. Sc. Thesis (Pedagogy), Stavropol, 39 p. (in Russian)
18. Shkerina, L.V. (2000), *Professionally oriented educational cognitive activity of students in the process of mathematical training in a pedagogical university*, Abstract of D. Sc. Thesis (Pedagogy), Moscow, 38 p. (in Russian)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

А.А. Рахимов, кандидат педагогических наук, доцент, Худжандский политехнический институт Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, г. Худжанд, Республика Таджикистан, email: amon_rahimov@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2075-4486, SPIN-код: 8258-4629, AuthorID: 1044111.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR:

A.A. Rakhimov, Ph.D. in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Tajik Technical University named after academician M. Osimi, Khujand, Republic of Tajikistan, email: amon_rahimov@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2075-4486, SPIN-код: 8258-4629, AuthorID: 1044111.